

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Kazunori BAN, et al.

Application No.: TBA

Group Art Unit: TBA

Filed: December 12, 2003

Examiner: TBA

For: WORKPIECE TAKING-OUT APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2002-362373

Filed: December 13, 2002

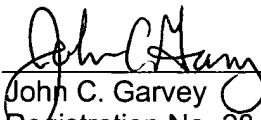
It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 12-12-03

By: \_\_\_\_\_

  
John C. Garvey  
Registration No. 28,607

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月13日

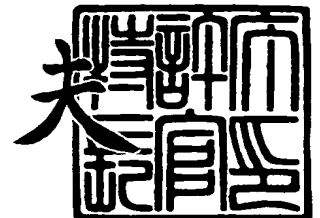
出願番号  
Application Number: 特願2002-362373  
[ST. 10/C]: [JP2002-362373]

出願人  
Applicant(s): ファナック株式会社

2003年11月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3097289

【書類名】 特許願

【整理番号】 21544P

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ  
ナック株式会社 内

【氏名】 伴 一訓

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ  
ナック株式会社 内

【氏名】 管野 一郎

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ワーク取出し装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロボットに搭載した 3 次元視覚センサによりワークの位置姿勢を計測し、該ロボットにより該ワークを取り出すワーク取出し装置において、  
ワークの存在領域の高さ分布のデータを取得する高さ分布取得手段と、

前記高さ分布取得手段により取得された高さ分布のデータに含まれる、特定のワークの近傍の高さ情報に基づいて、該特定ワークの概略位置、または、概略位置と概略姿勢を計算する位置情報算出手段と、

前記位置情報算出手段の計算結果に基づいて、前記 3 次元視覚センサによって前記特定ワークに対する計測を行なうためのロボットの計測位置を決定するロボット位置決定手段とを備えたワーク取出し装置。

【請求項 2】 前記ロボットによるワークの取出しは繰り返し行われるものであり、

前記高さ分布取得手段は、前回の取出しで取出されたワークが存在した場所の近傍のみについて高さ分布のデータを再取得するものである、請求項 1 に記載のワーク取出し装置。

【請求項 3】 前記高さ分布取得手段は、予め高さ分布を取得する範囲を設定する手段を含むものである、請求項 1 に記載のワーク取出し装置。

【請求項 4】 前記複数のワークは容器内に収容されており、  
前記容器は該容器の外壁で取り囲まれた開口を有し、  
前記高さ分布取得手段は、前記開口の内側の領域を高さ分布取得範囲とするものである、請求項 1 に記載のワーク取出し装置。

【請求項 5】 前記ロボットが前記計測位置へ移動する際に、前記高さ分布のデータとロボット装着物存在範囲の関係から、前記装着物と前記複数のワークのいずれかとの干渉の危険性を判断する手段とを更に備えた、請求項 1 ～ 請求項 4 の内のいずれか 1 項に記載のワーク取出し装置。

【請求項 6】 前記ロボットが前記特定のワークを取り出すための取出し位置へ移動する際に、前記高さ分布のデータとロボット装着物存在範囲の関係から

、前記装着物と前記特定ワーク以外のワークのいずれかとの干渉の危険性を判断する手段とを更に備えた、請求項 1 ～請求項 5 の内のいずれか 1 項に記載のワーク取出し装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロボットに 3 次元視覚センサを搭載し、開口付の容器内等に存在するワークの位置姿勢を認識し、それに基づいてワークの取り出しを行なうワーク取出し装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば、カゴ状の容器内にバラ積み状態で収容された複数のワークについて、それらワークによって占有されている 3 次元空間領域（以下、「ワークの存在領域」という）の高さ分布のデータを、レンジファインダやパターン光を投射する 3 次元視覚センサを利用して取得する手法は広く知られており、それによって取得された高さ分布データを利用した応用も少なからず提案されている。高さ分布を画像（距離画像）として把握し、それに基づいて物体認識を行うといった研究はそうした例の 1 つである。

【0 0 0 3】

しかしながら、そのような研究が実際に実用化されている例はほとんどない。一方、バラ積みされたワークの取出しについても、研究例は散見されるが、やはり実用化されている例は非常に少ない。これら技術に関連する先行技術文献の例を挙げると、下記の特許文献 1、2 がある。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 9 - 2 7 7 1 8 4 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 0 - 3 1 5 1 7 4 号公報

【0 0 0 5】

**【発明が解決しようとする課題】**

さて、バラ積みされたワークの取出しの実用化が難しい要因はいくつかあるが、大きな要因としては下記のものがある。

要因 1：バラ積みされた多数のワークは、一般に、3 次元的に不規則な配列で存在している。センサによるセンシングを行なえば、その中からいくつかのワークを見つけることができる。しかし、見つかった複数のワークについて、上のワークから順に取出すように取出し順序を適正に定め、順次円滑に取出しを実行することが実際には難しい。

**【0 0 0 6】**

要因 2：センサで見つけることができなかったワーク（以下、「未発見ワーク」という）が、取出しの際に邪魔になること。即ち、取出し手段（ロボット）が次に取出そうとするワークに接近した時、未発見ワークがロボットハンドなどと干渉を起こすおそれがある。

**【0 0 0 7】**

こうした要因は、ワークの存在範囲に高さ分布を求め、参照することで、一応克服することができると考えられる。しかし、高さ分布を元にした計測を実際に適用する際には、高さ分布計測の分解能の問題が生じてくる。例えば、1 m 四方に及ぶような比較的大きなワーク存在領域について高さ分布のデータを実用的な時間内で作成するとなると、どうしても分解能が低くなり、その情報だけを使って物体認識を行い作業を行なおうとした場合、要求される精度が得られず、作業に支障をきたすことになる。

**【0 0 0 8】**

本発明は、高さ分布計測のこのような性質をふまえ、高さ分布計測を分解能の問題が妨げにならない形態で用い、且つ、実際のワーク取出しの中で有用な役割を発揮させることを目的としている。

**【0 0 0 9】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、高さ分布計測の性質に適した具体的な用い方として、ロボットに搭載した 3 次元視覚センサによるワークの最終的な位置計測の前段で、仮の位置姿

勢計測に用いる形態や、ロボットの搭載物とワークの干渉可能性のチェックなどを提案して、上記課題を解決するものである。

#### 【0010】

具体的に言えば、本発明は、ロボットに搭載した3次元視覚センサによりワークの位置姿勢を計測し、該ロボットにより該ワークを取り出すワーク取出し装置に適用され、基本構成として次の手段を有している。

#### 【0011】

(a) ワークの存在領域の高さ分布のデータを取得する高さ分布取得手段

(b) 前記高さ分布取得手段により取得された高さ分布のデータに含まれる、特定のワークの近傍の高さ情報に基づいて、該特定ワークの概略位置、または、概略位置と概略姿勢を計算する位置情報算出手段

(c) 前記位置情報算出手段の計算結果に基づいて、前記3次元視覚センサによって前記特定ワークに対する計測を行なうためのロボットの計測位置を決定するロボット位置決定手段。

#### 【0012】

ここで、本発明のワーク取出し装置は、前記ロボットによるワークの取出しを繰り返し行うものであって良く、その場合、前記高さ分布取得手段は、前回の取出しで取出されたワークが存在した場所の近傍のみについて高さ分布のデータを再取得するものとすることができる。

#### 【0013】

また、前記高さ分布取得手段は、(d) 予め高さ分布を取得する範囲を設定する手段を含むものであることが好ましい。

本発明のワーク取出し装置は、外壁で取り囲まれた開口を有する容器内にワークが収容されているケースに適用できる。その場合、前記高さ分布取得手段は、前記開口の内側の領域を高さ分布取得範囲としても良い。なお、ワークを収容した容器の外壁の内側の領域を高さ分布取得範囲とするために、前記3次元視覚センサ、あるいは、他のセンサで該容器の外壁の計測を行なうようにして良い。

#### 【0014】

更に、上記いずれのケースにおいても、(e) 前記ロボットが前記計測位置へ



移動する際に、前記高さ分布のデータとロボット装着物存在範囲の関係から、前記装着物と前記複数のワークのいずれかとの干渉の危険性を判断する手段をワーク取出し装置に設けることができる。

#### 【0015】

また、(f) 前記ロボットが前記特定のワークを取り出すための取出し位置へ移動する際に、前記高さ分布のデータとロボット装着物存在範囲の関係から、前記装着物と前記特定ワーク以外のワークのいずれかとの干渉の危険性を判断する手段をワーク取出し装置に設けることができる。上記(e)、(f)の手段が、兼備されることは更に好ましい。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の一つの実施形態に係るワーク取出し装置の全体配置を示した図である。符号1はロボット（本体機構部）で、ケーブル6によってロボットコントローラ2に接続され、同ロボットコントローラ2によってその動作が制御される。ロボット1の手先部には、ハンド3及び3次元視覚センサ（センサヘッド）4が取付けられている。ハンド3は、ケーブル8によってロボットコントローラ2に接続され、同ロボットコントローラ2によって開閉動作が制御される。

#### 【0017】

3次元視覚センサ（センサヘッド）4は、例えばスリット光あるいはスポット光などのいわゆるパターン光を投射する投光器と、反射光を検出するビデオカメラを組み合わせた周知のものである。

#### 【0018】

3次元視覚センサ4は、ケーブル9によってパーソナルコンピュータ5に接続されており、パーソナルコンピュータ5は、3次元視覚センサ4によるセンシング動作（投光、撮像など）を制御するとともに、センシング（カメラによる通常撮影も含む）で得られた光検出信号（ここではビデオ映像信号）を処理し、イーサネット（登録商標）7を介して、ロボットコントローラ2に所要の情報を送る。

#### 【0019】

更に、システムにはレンジファインダ10がスタンド11を用いて適所に配置されている。周知のように、レンジファインダ10は例えば超音波等を指定されて方向に出射し、対象物からの反射波を検出し、出射－検出に要する時間に基づいて測距を行なう計器である。レンジファインダ10による測距方向（超音波等の出射方向）の制御、検出信号の処理等は、レンジファインダ10にケーブル12で接続されたパーソナルコンピュータ5内のソフトウェア処理によって行なわれるようになっている。

#### 【0020】

本例において、ロボット1によって取り出されるワークは、所定位置に置かれたテーブル13上に供給されるカゴ状の容器14内にバラ積み状態で置かれた多数のワーク20である。容器14は外壁15を有し、該外壁15に囲まれた開口を備えている。開口の形状はここでは矩形とするが、一般には形状に特に制限はない。外壁15のサイズは、その内側領域（開口に対応）がレンジファインダ10の計測可能範囲に収まり、且つ、視覚センサ4のカメラの視野内に収まっているものとする。

#### 【0021】

このように、本例では、「ワークの存在範囲」は、容器14の開口の内側の全領域である。本実施形態では、上記システム構成により、ハンド3を装着したロボット1を用いて容器14中のワーク20を順次取り出す。その際の処理手順の概要について、図4のフローチャートを用いて説明する。また、その中で図2、図3を適宜参照図に加える。図2は、カメラで検出したワークに対する視線と高さ分布（ワーク存在領域境界）との交点から同ワークの位置を求めることについて説明する図であり、図3は、高さ分布と3次元視覚センサ（センサヘッド）との干渉可能性のチェックについて説明する図である。

#### 【0022】

なお、視覚センサ4のキャリブレーション、レンジファインダ10のキャリブレーション、視覚センサ4及びレンジファインダ10の検出結果を作業空間内に固定されたロボット座標系に換算するためのデータ取得等の準備は完了しているものとする。図4に示したフローチャートにおける各ステップの要点は以下の通

りである。

### 【0023】

ステップS1；撮影用ロボット位置において、全体（容器14の全体を含む領域）の撮影を行い、画像をパーソナルコンピュータ5に取り込む。撮影用ロボット位置は、「視覚センサ4のカメラの視野が容器14の全体を多少の余裕をもってカバーできるような位置」を予めロボットコントローラ2に教示しておく。

ステップS2；パーソナルコンピュータ5内の画像処理により、ワークの検出を試み、1つ以上のワークWkが検出できたら、ステップS3へ進む。検出できなければ、容器14は空（未取出しワークなし）であると判断して処理を終了する。

### 【0024】

ステップS3；カメラのキャリブレーションデータ等を用いて、パーソナルコンピュータ5内で各ワークWk（1個の場合もあり）の代表点（例えばワークWkの画像上の面積重心）について、視覚センサ4のカメラの視線を計算し、そのデータwkをパーソナルコンピュータ5内のメモリに保存する。

ステップS4；レンジファインダ10による高さ測定領域Hpを定める。ここで、“Hp”の添字pは、p回目（ $p=1, 2, \dots$ ）の高さ測定を表わしている。p回目の高さ測定における領域Hpの定め方としては、次の方式のいずれかを用いることができる。

### 【0025】

方式1；予め各回共通の領域 $H1 = H2 = \dots$ を設定しておく。領域H1は例えば容器14の開口（外壁15の内側）にほぼ一致するように設定する。

### 【0026】

方式2；第1回目のステップS4において、パーソナルコンピュータ5内の画像処理によって、容器14の外壁15を検出し、その内側領域（開口に対応）を領域H1として定める。以後、これを毎回共通領域の $H1 = H2 = \dots$ として採用する。

### 【0027】

方式3；各回のステップS4において、パーソナルコンピュータ5内の画像

処理によって、容器 14 の外壁 15 を検出し、その内側領域（開口に対応）を領域  $H_p$  として定める。この方式によれば、容器 14 の位置に多少の変化があっても領域  $H_p$  を適正に設定できる。なお、容器 14 の外壁 15 の検出に適所に設置した他のセンサ（図示省略）を用いても良い。

#### 【0028】

方式 4；1 回目の領域  $H_1$  についてのみ、方式 1 または方式 3 により、領域 1 を定める。2 回目以降は、前回取り出されたワークの近傍のみを領域  $H_p$  ( $p \geq 2$ ) とする。ここで、「近傍」の範囲（大きさ）は、前回のワーク取出しで高さ変化が予測される範囲を予め設定しておく。例えば、前回取り出されたワークの 2 次元位置（代表点の位置）を  $(x_{p-1}, y_{p-1})$  として、 $(x_{p-1} - \Delta, y_{p-1} - \Delta)$ 、 $(x_{p-1} + \Delta, y_{p-1} - \Delta)$ 、 $(x_{p-1} + \Delta, y_{p-1} + \Delta)$ 、 $(x_{p-1} - \Delta, y_{p-1} + \Delta)$  の 4 点で囲まれた範囲を  $H_p$  とする。この方式によれば、毎回の高さ測定に要する時間を短縮できる。

#### 【0029】

ステップ S5；高さ測定を実行する。高さ測定にあたっては、パーソナルコンピュータ 5 からの指令により、レンジファインダ 10 の計測方向をステップワイズで走査しながら、図 2 に示したように、多数のサンプリング点（計測点） $S_{ij}$  の高さデータ  $h_{ij}$  を収集する。走査範囲は、領域  $H_p$  を多少の余裕をもってカバーするように定める。例えば方式 1～方式 3 を採用する場合は、走査範囲は、容器 14 の全体を多少の余裕をもってカバーするように予め設定しておけば良い。また、方式 4 を採用する場合は、領域  $H_p$  の変動に応じて、走査範囲を変えれば良い。

#### 【0030】

このようにして収集したデータ  $h_{ij}$  の内、領域  $H_p$  内のデータを保存する。方式 4 を採用する場合には、2 回目以降の本ステップでは領域  $H_p$  内の高さデータを更新し、それ以外の高さデータは更新せずに保持する。

#### 【0031】

ステップ S6；図 2 に示したように、各検出ワークについてカメラ C の視線 30 を表わす視線データ  $w_k$ （ステップ S3 参照）と、「 $S_{ij}$  面」との交点 40

の位置を求める。ここで、「 $S_{ij}$  面」とは、多数のサンプリング点（高さ計測点） $S_{ij}$  をネットワーク状に結ぶことで生成される面のことで、パーソナルコンピュータ 5 内で  $h_{ij}$  のデータから計算により、求められる。カメラ C による画像上で見れば、図 2 に併記したように、ワーク像 60 上に交点 40 の画像位置 50 がくることになる。

#### 【0032】

なお、ここで求められる交点 40 の位置決定は、本測定（ステップ S11）に備えて各ワークの概略の 3 次元位置を得るためのものであり、高い精度が要求されるものではない。

#### 【0033】

ステップ S7；各検出ワークについて、概略の姿勢  $F_k$  を求める。概略の姿勢  $F_k$  は、ステップ S6 で求めた交点 40 の位置の周辺近傍の高さデータから割り出すことができる。「周辺近傍」の範囲（大きさ）は、予め設定しておく。

#### 【0034】

ステップ S8；各検出ワークについて、交点 40 の位置データと姿勢  $F_k$  とに基づいて、今回取り出すワークを決定する。そのためのルールは、予め設定しておく。例えば、下記のルールとする。

#### 【0035】

(1) 交点 40 の位置が最も高いワークを選ぶ。

(2) 同ワークについて、「姿勢  $F_k$  が不適（例えばハンドで把持不能）でないか」、「高さ以外の位置が不適（例えば外壁 15 に密着した位置）でないか」をチェックし、不適当でない限り、上記（1）で選んだワークを今回取り出すワークと決定する。

#### 【0036】

(3) もし、不適であれば、交点 40 の位置が 2 番目に高いワークを選び、上記（2）のチェックを行なう。以下、同様にして、（2）のチェックをクリアする条件で、交点 40 の位置がなるべく高いワークを今回取り出すワークと決定する。

#### 【0037】

ステップ S 9 ; 今回取り出すワークの位置 ( 交点 4 0 の位置 ) に近い、適当なロボット位置を計算し、3次元視覚センサによる本計測を行なうロボット位置 ( 姿勢も含む ) を定める。計算はパーソナルコンピュータ 5 から必要なデータをもらって、ロボットコントローラ 2 内で行なう。

#### 【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 0 ; ステップ S 9 で定めた 3 次元視覚センサ計測位置について、ロボットの装着物 ( 特に 3 次元視覚センサ ) との干渉の可能性をチェックする。そのために、例えば装着物の占有領域を多少の余裕をもってカバーする空間領域を、ロボットの手先部に設定されたフランジ座標系上で表現するデータ  $V_f$  としてロボットコントローラ 2 のメモリに設定しておく。このデータ  $V_f$  を 3 次元視覚センサ計測位置における空間位置 ( 例えばロボット座標系上のデータ )  $V_r$  に換算する。

#### 【 0 0 3 9 】

この結果を  $S_{ij}$  面のデータと比較することで、干渉の可能性をチェックできる。例えば、データ  $V_r$  が表わす空間領域と  $S_{ij}$  面の距離に小さなしきい値を設定しておき、しきい値以上の距離があれば干渉の可能性なしとしてステップ S 1 1 へ進む。また、しきい値未満の距離であれば干渉の可能性ありと判断する。なお、干渉の可能性ありとされた場合には、例えば同じしきい値程度の 3 次元視覚センサ計測位置の上方修正を行い、ステップ S 1 1 へ進む。

#### 【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 1 ; ステップ S 1 0 で定めた計測ロボット位置にロボットを移動させて、今回取出しワークについて 3 次元位置・姿勢の計測を行なう。計測の仕方は周知なので、説明は省略する。なお、ここで行なう計測は、今回取出しワークに接近して 3 次元視覚センサで行なうことができるので、高精度を期待することが可能である。

#### 【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 2 ; ステップ S 1 1 で求めたワークの 3 次元位置・姿勢に基づいて、ワークの取出しを行なうロボット位置 ( 姿勢も含む ) を決定する。

#### 【 0 0 4 2 】

ステップS 13；ステップS 12で定めたワーク取出しロボット位置について、ロボットの装着物（特に3次元視覚センサ）との干渉の可能性をチェックする。具体的な手法は、ステップS 10で、計測ロボット位置について説明したと同様で良い。即ち、図3に示したように、視覚センサ4の占有範囲あるいはそれよりやや大きい範囲を表わすデータ（フランジ座標系上）をロボットコントローラ2のメモリに設定しておく（前述のデータVfを兼用できる）。このデータをワーク取出しロボット位置における空間位置データに換算し、Sij面のデータと比較することで、干渉の可能性をチェックできる。以下、ステップS 10と同様にして、干渉の可能性なしを確認してステップS 14へ進む。

#### 【0043】

但し、干渉の可能性がありと判断された場合には、フローチャートでは記載を省略したが、ステップS 8へ戻り、別のワークを今回取出しワークに決定し直し、ステップS 9～ステップS 13を再度実行する。以下、ステップS 13の干渉チェックをクリアできるまでステップS 8～ステップS 13を繰り返す。万一、全検出ワークについて、ステップS 14へ進めなかった場合は、システム異常として、アラームを出力して処理を終了する（フローチャートでは記載省略）。

ステップS 14；ステップS 12で定めたワーク取出しロボット位置にロボットを移動させて、ワーク取出しを実行する。ワーク取出し作業が完了（適所でハンド3を開放してワークを放す）したら、ステップS 1へ戻る。以下、上記説明に従って、諸ステップを実行し、順次ワークが容器14から取り出される。容器14内の全ワークが取り出されたら、当然、ステップS 2から「おわり」へ進み、処理は終了する。

#### 【0044】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、高さ分布測定の性質を無理なく活用して、容器内等にバラ積み状態で置かれたワークの取出しを安定的に実現することができる。また、高さ分布手段により取得された高さ分布の情報を、その精度、性質に相応しい範囲で利用し、結果として、バラ積みされたワークの群に対して例えば高い位置にあるものから優先的に取出しを行なうことが可能になる。更に、取出しに際して、事

前に周囲のワークの高さ分布とロボットツール等の関係をチェックすることで、それらが接触する事故を未然に防ぎながら取出し作業を遂行できるようになる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明の一つの実施形態に係るワーク取出し装置の全体配置を示した図である。

**【図 2】**

カメラで検出したワークに対する視線と高さ分布（ワーク存在領域境界）との交点から同ワークの位置を求めることについて説明する図である。

**【図 3】**

高さ分布と 3 次元視覚センサ（センサヘッド）との干渉可能性のチェックについて説明する図である。

**【図 4】**

実施形態における処理手順について説明するフローチャートである。

**【符号の説明】**

- 1 ロボット
- 2 ロボットコントローラ
- 3 ハンド
- 4 3 次元視覚センサ（センサヘッド）
- 5 パーソナルコンピュータ（画像処理装置）
- 6 ケーブル（ロボットコントローラ・ロボット間）
- 7 イーサネット（登録商標）
- 8 ケーブル（ロボットコントローラ・ハンド間）
- 9 ケーブル（センサヘッド・パーソナルコンピュータ間）
- 10 レンジファインダ
- 11 スタンド
- 12 ケーブル（レンジファインダ・パーソナルコンピュータ間）
- 13 テーブル
- 14 容器



1 5 容器の外壁

2 0 ワーク

3 0 視線

4 0 実空間における視線と高さ分布（ワーク存在領域境界）との交点

5 0 画像上における視線と高さ分布（ワーク存在領域境界）との交点

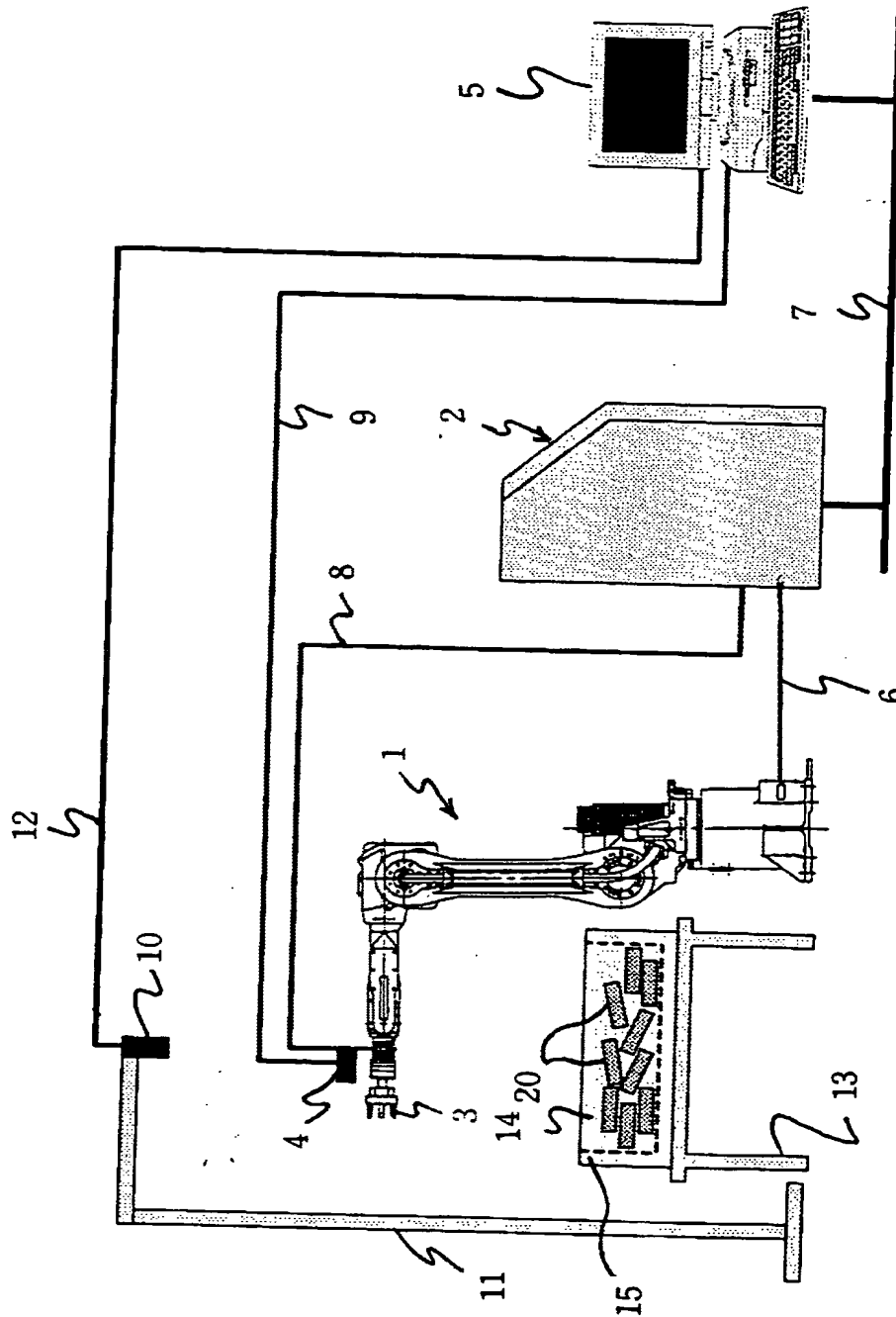
C カメラ

S ij 高さ測定サンプリング点

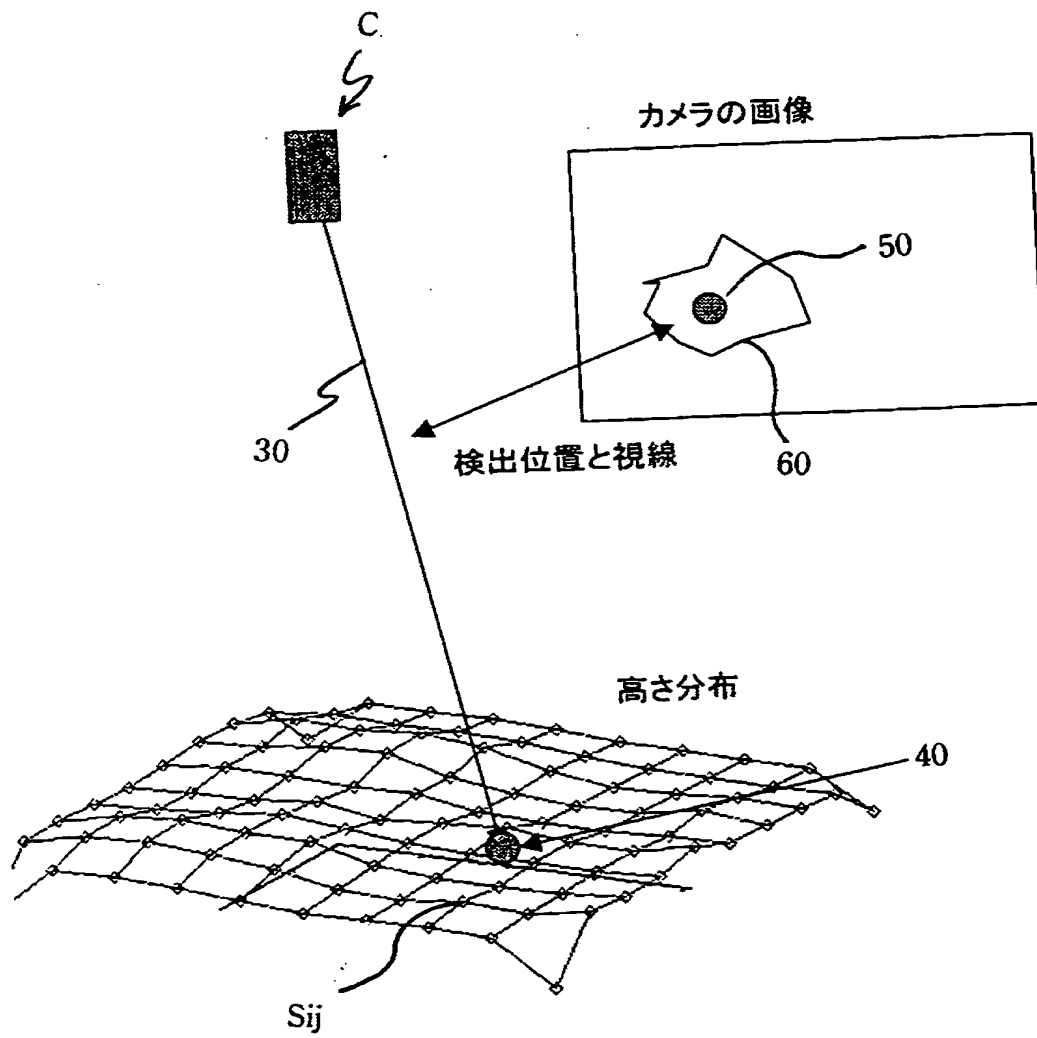
【書類名】

図面

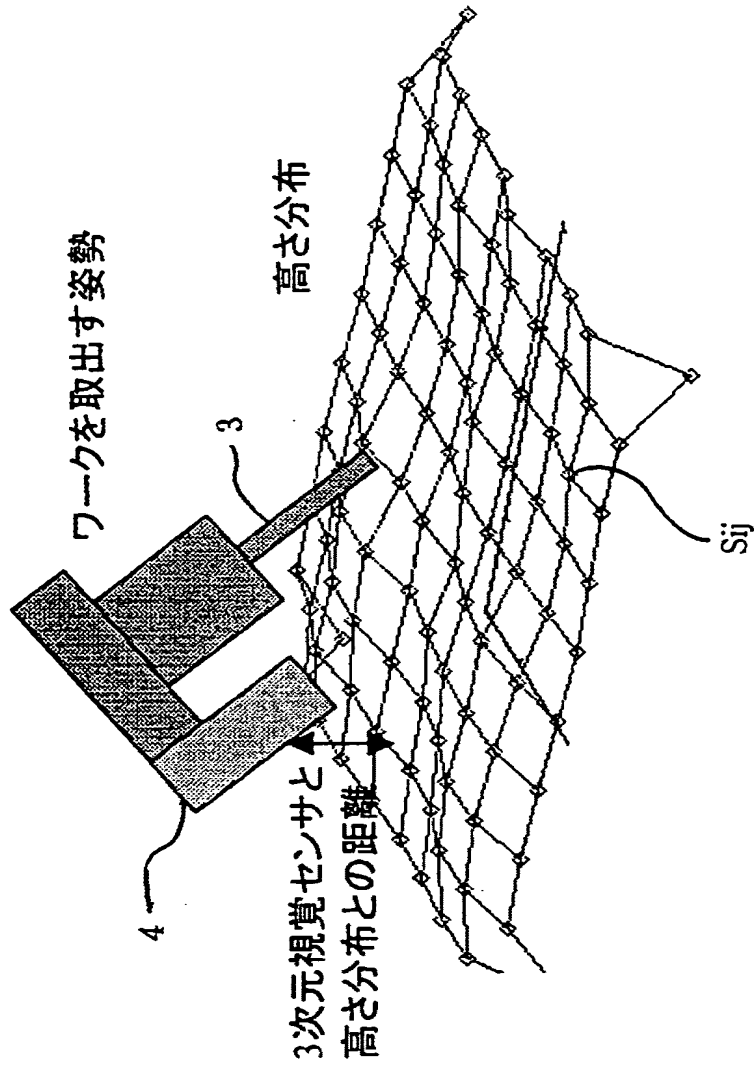
【図 1】



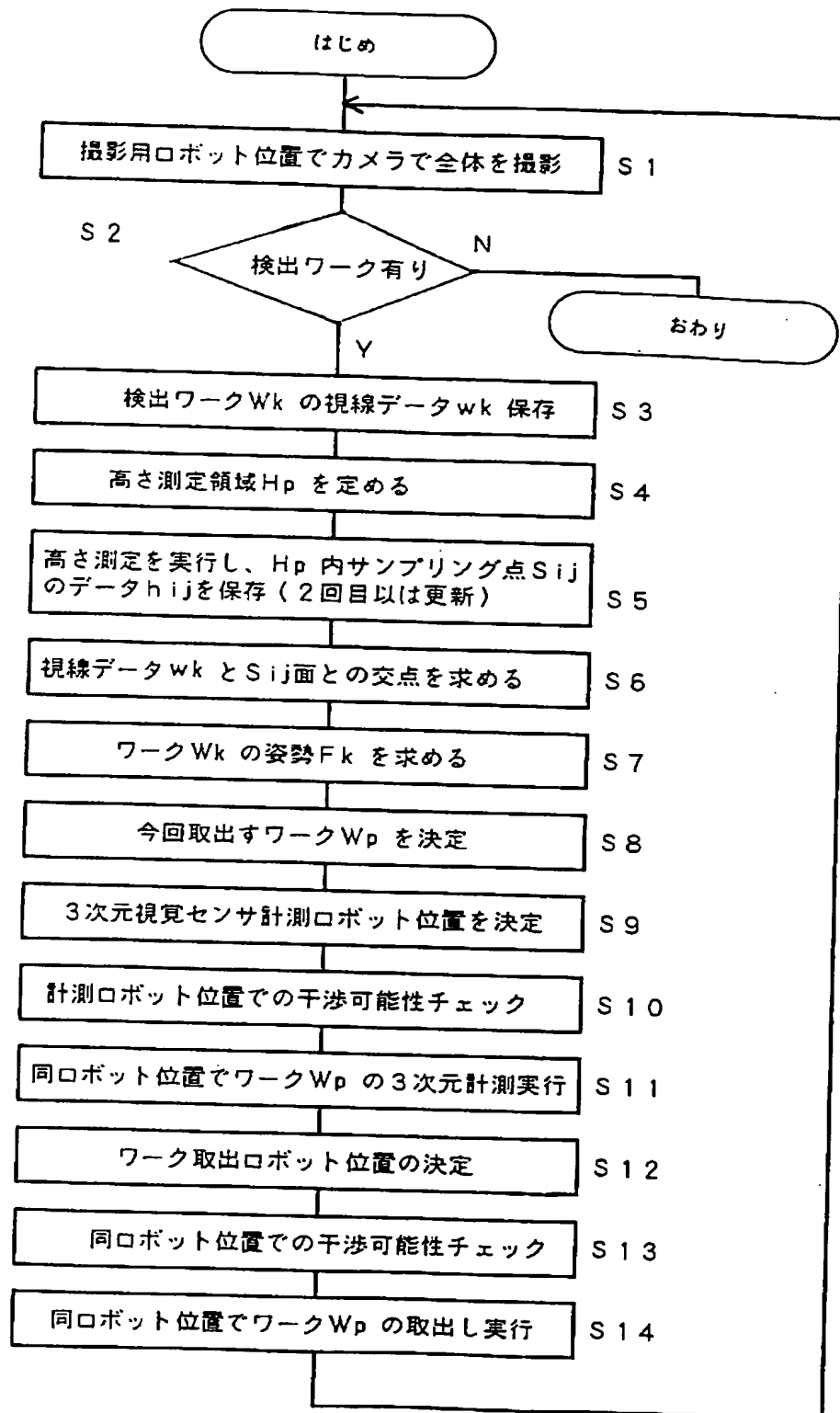
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 容器等に置かれたワークをロボットを用いて確実に取出すこと。

【解決手段】 撮影用ロボット位置において3次元視覚センサ4のカメラで撮影を行い、画像をパーソナルコンピュータ5に取り込む。ワークを検出し、各ワークのカメラ視線を求める。レンジファインダ10による高さ測定領域を定め、同領域内に高さデータを保存（または一部更新）する。各検出ワークについてカメラ視線データと高さ分布との交点の位置を求め、周辺の高さデータから姿勢を求める。これらから、今回取り出すワークを定め、それに近い3次元視覚センサ計測位置を定める。同位置で3次元視覚センサ4による本測定を行い、干渉可能性チェックを経て、ワーク取出しロボット位置を定める。再度干渉可能性チェックを経て、ワーク取出しロボット位置でワーク取出しを実行する。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 2 3 7 3
受付番号	5 0 2 0 1 8 9 4 0 3 4
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 6 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年12月13日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 6 2 3 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 0 0 0 8 2 3 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地

氏 名

ファナック株式会社